PREPARACION DE ESQUELETOS DE VERTEBRADOS

Por

OCTAVIO ALBERTO BUDIN *

INTRODUCCION

Los primeros esqueletos de Vertebrados actuales que conoció el hombre, fueron descarnados a la intemperie, macerados por las lluvias y blanqueados por el sol. También contribuyó a su limpieza la participación de otros animales como aves, mamíferos, insectos, etc., que al alimentarse de carroña dejaban al descubierto los esqueletos. Estos procedimientos naturales de descarnado fueron luego imitados, sirviendo como base a técnicas de laboratorio, para preparar esqueletos.

Descarnar completamente y armar esqueletos de Vertebrados, es un trabajo delicado y complejo, especialmente cuando se trata de animales pequeños. Si se usan técnicas, herramientas y materiales apropiados y con algo de práctica, el trabajo puede ser relativamente fácil y satisfactorio.

Los esqueletos de Vertebrados son de mucha utilidad en los estudios de morfología comparada y como material didáctico.

La preparación de esqueletos de Vertebrados consiste, principalmente, en lograr piezas óseas de valor científico-comparativo. Para ello se los deberá disponer desarticulados lográndose así un mejor manejo para su estudio. También puede destinárselos a su exposición, para lo cual se deberá montar el material armado, sobre un pedestal. En ambos casos se aprovechará de los animales, tegumentos y vísceras, especialmente el estómago con su respectivo contenido. Este material, permitirá conocer el tipo de alimentación de la especie y su variación con respecto a las zonas geográficas en que vive; así también los parásitos, etc.

El animal a preparar debe estar lo más completo posible, no capturado con armas de fuego. Si ello ha ocurrido, se observará al tacto si los huesos han sufrido daños de consideración. Uno muy astillado, perderá al descarnarlo, su tamaño y forma. Si se tratara de una quebradura simple, con seguridad se la podrá unir con pegamentos, cuando se lo haya descarnado completamente. También se debe tener en cuenta que la rotura total de un hueso, no significa la pérdida de todo el esqueleto; especialmente si se trata de un ejemplar valioso, difícil de conseguir. En tal caso, convendrá preparar el esqueleto desarmado.

Finalmente para la elección de la pieza a preparar, se deberá tener en cuenta el estado de conservación de su carne. La misma debe ser protegida hasta llegado el momento de la preparación. Una descomposición demasiado severa, significará un trabajo insalubre y desagradable, o casi imposible. Si la pieza fuera de mucha importancia, se verá la posibilidad de fijarla como se explica a continuación. Luego se la trabajará con guantes de látex y máscara protectora.

La captura de animales destinados a preparar esqueletos, debe realizarse preferentemente por medio del trampeo en vivo,así obtenidos, se evitará dañar algunas de sus partes (Budin 1976, 1982).

Hay varias formas de evitar la descomposición de los animales hasta el momento de su preparación; la más conveniente por lo rápida y segura, consiste en enfriarlos en una heladera portátil, o conservarlos en hielo (preferentemente seco) ubicándolos en una caja de telgopor u otro material aislante.

El tiempo de conservación de animales a bajas temperaturas es ilimitado, no los perjudica en lo más mínimo para nuestra tarea. En los Vertebrados pequeños, una exposición prolongada al frío, deshidrata completamente su carne y vísceras, facilitando aún más su preservación y posterior limpieza.

Otro método de conservación por medio

(*) Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina.

del cual se pueden guardar animales por mucho tiempo (varios meses), consiste en transportarlos en líquidos fijadores. Para ello se inyectan sus vísceras a traves de la piel, con formaldehido (formol) al 4% (9 partes de agua más 1 de formol 40% = 4%).

Finalmente se sumergen los animales pequeños en alcohol 70° y los medianos en formol al 4%.

Los recipientes a utilizar deberán ser preferentemente de plástico para evitar roturas,oxidación u otros inconvenientes durante los viajes de recolección.

Enfriar y fijar animales químicamente para su transporte también hace factible su utilización completa: se aprovechan las vísceras, contenido estomacal, tegumiento y fundamentalmente los esqueletos. Otra ventaja de conservar animales de esta forma, reside en que en aquellos fijados en drogas, se ablanda considerablemente la carne, facilitando en gran parte la limpieza de esqueletos, por lo que constituye un excelente método para relizar con más facilidad el descarnado de pequeños Vertebrados.

Una tercera forma, consiste en realizar en el lugar de captura los primeros pasos en este tipo de preparaciones : despellejado, eviscerado y extracción de la mayor parte de sus músculos. La terminación de la limpieza del esqueleto se realizará con más comodidad en el lugar definitivo de trabajo, al regreso de la excursión. El esqueleto semilimpio, tratado de la forma expuesta, debe espolvorearse con abundante borato de sodio o ceniza de madera. También pueden usarse estos componentes mezclados. Seguidamente se lo ubicará en una bolsa de polietileno perfectamente cerrada y desprovista de aire, para mayor seguridad de su conservación. Los huesos así tratados pueden secarse previamente al sol, transportarse enfriados o en líquidos fijadores: alcohol 70° para los pequeños y formol al 4% para los medianos y grandes.

En todos los casos precedentemente detallados, desde el momento de la captura, debe unirse a cada ejemplar una pequeña ficha con todos sus datos. Puede colocarse sólo un número, repitiéndolo en una libreta con toda la información posible del ejemplar. Su importancia para cualquier estudio la hace imprescindible. Los datos a tener en cuenta son los siguientes:

Nº de ficha:
Nombre de la colección o institución a la que pertenece:
Fecha de captura:
Nombre común:
Nombre científico:
País de procedencia:
Provincia:
Departamento:
Localidad:
Sexo ♂ , para el macho - ♀ , para la hembra - J, para los ejemplares jóvenes - ♂ ? - ♀ ?, cuando existen dudas:
Contenido estomacal:
Observaciones del lugar de captura:
Coleccionista:
Horario de captura:
Altura s.n.m.
Peso recién capturado:

Preparador y fecha de preparación (debe agregarse cuando se ha preparado el esqueleto y se coloque una ficha definitiva):

Herramientas

Las herramientas indispensable para trabajar distintos tamaños de esqueletos de Vertebrados, son las siguientes:

	Esqueletos pequeños	Esqueletos medianos	Esqueletos grandes
Una pinza recta punta fina:	11 cm de largo aprox.	20 cm aprox.	30 cm aprox.
Un bisturí mango fijo para raspar:	3 cm de largo hoja aprox..	5 cm aprox.	cuchillo de 15 cm aprox.
Un bisturí hoja cambiable:	3 cm de largo hoja aprox.	5 cm aprox.	cuchillo de 15 cm aprox.
Una tijera recta punta fina:	3 cm de largo hoja aprox.	6 cm aprox.	8 cm. aprox.
Una máquina de agujerear preferentemente eléctrica:	10 mm ϕ.	idem	idem.
Mechas comunes de varios diámetros:	1 a 10 mm ϕ . . .	idem	idem.
Una aguja de disección.	tamaño normal	. . . . .	. . . . .

Materiales

Los principales materiales que se utilizarán son los siguientes:

Alfileres y clavos de distintas medidas; adhesivo instantaneo; hipoclorito de sodio (agua lavandina), como limpiador y blanqueador químico; alambres de distintas medidas; hierros en T, para confeccionar armazones de sostén, para esqueletos grandes; etiquetas y fichas; bases.

METODOS UTILIZADOS SEGUN EL TAMAÑO DE LOS EJEMPLARES

ESQUELETOS PEQUEÑOS

Los esqueletos pequeños presentan la fragilidad lógica de su reducido tamaño. Para salvar este inconveniente, requieren un tratamiento adecuado. Este se basa principalmente en la delicadeza y meticulosidad en el uso de las herramientas, ejercido con mano liviana, paciencia y perseverancia. Evidenciando ingenio y adquiriendo práctica, se podrán preparar todos aquellos ejemplares que tengan sus huesos bien osificados. A modo de ejemplos, cito como piezas pequeñas aptas para preparar: un pequeño lagarto, ratón, murciélago, picaflor etc.

PREPARACION

Despellejado

Para extraer el esqueleto de un Vertebrado, como primera medida, debe despellajárselo completamente. Si la piel se va a conservar con fines de estudio, debe ser desprendida lo más completa posible. Para ello se realizará un corte ventral con el bisturí (hoja cambiable), o con la tijera. Con el bisturí se cortará la piel en forma común y habitual, desde la mandíbula hasta el ano o punta de la cola si la hubiese. Con la tijera se deberá operar introduciendo una de sus hojas en la iniciación del corte; abriendo en forma superficial, a ras de la musculatura. Con la precaución de cortar sólo la piel y no seccionar ningún hueso, especialmente cuando se corta sobre la región torácica (fig. 1).

Luego de practicado el corte ventral, se desollará la piel a partir de esa abertura. Para ello se la desprenderá hacia los costados, haciendo tracción con la yema de los dedos, se realizarán cortes con el bisturí entre los músculos y la piel. A medida que se separa el tegumento, debe espolvorearse continuamente con aserrín de madera, para que no patine al traccionarlo. Para despellejar las extremidades, se realiza un corte a lo largo (sobre la cara interna) hasta los dedos.

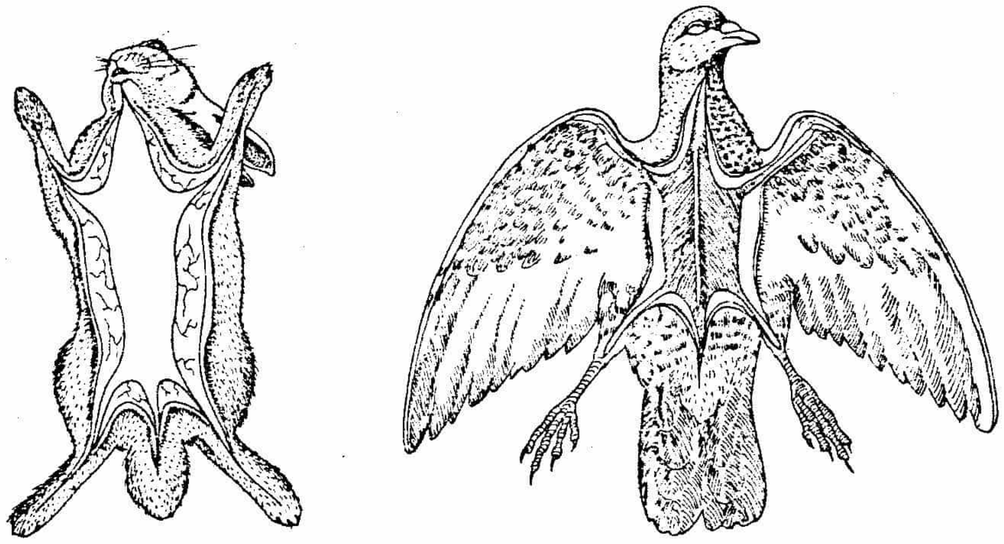


Fig. 1.- Forma de abrir la piel, tomando como ejemplo un mamífero y un ave para despellejarlos.

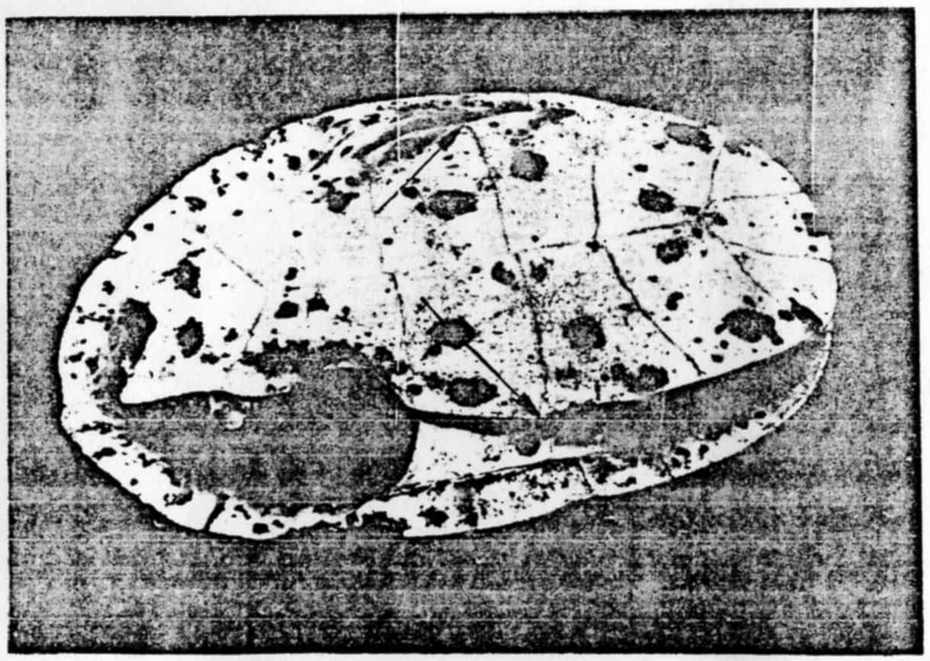


Fig. 2.- Cortes realizados en el plastrón de las tortugas para desprenderlo.

Fig. 3.- Forma de "estaquear" pieles hasta su completo secado.

La piel de los mismos, saldrá como un guante en los animales pequeños. En las alas de las aves se abrirá sobre su cara interna en toda su extensión. Luego se separarán los bordes del corte y desprenderán los huesos con su musculatura, contribuyendo de esta manera a conservar toda la piel. Así se completará su extracción en el cuerpo, extremidades, cabeza y cola (fig. 1).

Corte del plastrón en las tortugas

Las tortugas por su caparazón ósea, requieren un tipo de corte, distinto al ventral antes detallado. A éstas hay que separarles completamente su plastrón, despegándolo mediante sendos cortes, realizados entre las extremidades anteriores y posteriores (fig. 2). Esta sección debe realizarse con una sierra común para metales, o con un torno de brazo flexible, al que se le ceñirá un disco adecuado para este tipo de corte.

Una vez que se han efectuado los cortes señalados, se desprenderá completamente el plastrón. Finalmente se realiza la limpieza total del esqueleto, con todos los detalles de preparación que iremos viendo para el resto de los Vertebrados.

Estaqueado de pieles

Una vez que el cuero ha sido completamente separado, debe dársele una terminación adecuada. Para ello se lo "estaqueará" con alfileres o clavos, según su tamaño. Este estiramiento deberá realizarse sobre una planta de madera, celotex, corcho etc.

La parte interior de la piel ya "estaqueada",se espolvoreará con borato de sodio o alumbre en piedra molido y humedecido en agua.En el campo y por falta de estas drogas, se puede utilizar con muy buenos resultados ceniza de madera. Estos materiales facilitan el secado, evitando la descomposición (fig. 3). Si se tratase de la piel de un zorro, o de una más grande, aconsejo sumergirla en una solución de 100 gr de alumbre por cada litro de agua. El tiempo de inmersión variará entre 24 hs (piel de zorro) y 48 hs (piel de corzuela adulta). Al finalizar este baño se la "estaqueará" como se ha indicado. Las pieles de aves requieren sólo el primer tratamiento, espolvoreándolas con borato de sodio o alumbre en piedra. Al "estaquearlos" se debe tener la precaución de arreglar bien su plumaje y no estirarlas demasiado.

Una vez que la piel está completamente seca, se eliminan los restos de droga y se lija, de manera de dar terminación a su superficie. Por último se empareja el borde con la tijera.

En la orilla de su parte interna se debe marcar con tinta china, el mismo número del esqueleto al cual pertenece (Nº de ficha).

Las pieles se conservan ubicándolas enrolladas en bolsas de polietileno. Al tratarse de pieles pequeñas, conviene guardarlas en frascos de vidrio transparente; para protejerlas de los insectos debe usarse naftalina en bolitas y desinfectarlas periódicamente con insecticidas en aerosol. Rociando las pieles de aves sólo sobre su cara interna.

Las bolsas y frascos que contienen las pieles, también deben diferenciarse, colocándoles en forma visible, los mismos números de los esqueletos a los cuales corresponden.

Eviscerado

El segundo paso para la extracción del esqueleto de un Vertebrado, consiste en su completa evisceración. Para ello se deben cortar con la tijera los músculos abdominales, teniendo cuidado, de no dañar con la herramienta los huesos cercanos al corte, como costillas y esternón (fig. 4). Por la abertura obtenida,se extraen todas las vísceras con la pinza de disección, con la precaución de no pinzar por descuido algún hueso cubierto de carne, seccionándolo.

Finalmente las vísceras y particularmente los contenidos estomacales correspondientes a los animales pequeños, se guardan en alcohol 70º y los de los más grandes en formol al 4%. El recipiente que las contenga deberá llevar adherida una pequeña etiqueta con el número correspondiente al esqueleto y piel.

Extracción de los ojos

Los ojos deben quitarse de la siguiente manera: se introducen las puntas de la pinza por los bordes de sus cuencas; luego se levanta la pinza semiabierta, de manera de enuclearlos enteros. En los animales grandes previamente se

cortan con la tijera los ligamentos alrededor de los ojos y luego, se los quita con la pinza (fig.5).

Descarnado

La pieza a descarnar deberá ubicarse sobre una superficie clara, una plancha de cartón, celotex etc., para lograr una mejor iluminación en el trabajo.

En este paso de la preparación el animal se encuentra desprovisto de piel, vísceras y ojos y su esqueleto cubierto de carne, que no nos permite ver bien su tamaño ni forma. Esto puede llevar a que se produzcan roturas de huesos con las herramientas al descarnarlos. Para evitar estos accidentes se debe conocer las estructuras generales y observar material ya preparado. Si no se lo tuviera, se examinará al menos uno del Orden al cual pertenece.

Para descarnar se comienza desarticulando con el bisturí las cuatro extremidades completas, la cabeza y la cola. A los miembros correspondientes a la parte derecha del animal, se les realiza una marca, haciéndoles en cada uno de sus huesos una atadura con hilo común. Estas marcas nos servirán para diferenciarlos con facilidad de sus pares izquierdos, cuando al finalizar el trabajo de descarnado tengamos que unir los huesos para armar el esqueleto.

A continuación debemos tomar cada una de las partes separadas y quitarles la mayor cantidad posible de músculos.

Al limpiar huesos planos o partes más o menos planas, usamos con mejores resultados el bisturí mango fijo (destinado a raspar), mientras que en partes con oquedades como el cráneo o columna vertebral de animales pequeños, trabajaremos mejor con la pinza de disección punta fina (1). Pellizcamos con ella de manera de sacar pequeñas partes de tejido, hasta dejar las cavidades completamente límpias. Luego cortamos los ligamentos de los huesos largos con el bisturí. El cráneo debe ser descarnado de la misma forma: alternando con la pinza y el bisturí. La masa encefálica debe ser extraída por el agujero occipital con la pinza punta fina, terminando la limpieza con un chorro de agua corriente.

Fig.4.- Forma de cortar los músculos abdominales, para luego extraer las vísceras; 5: modo de enuclear los ojos.

(1) Las puntas de la pinza deben tocarse perfectamente, de manera de sacar pequeñas porciones de tejido de los intersticios, sin que patine al apretar. Para ello se la debe afilar periódicamente, pinzando un papel de lija de agua de grano fino, realizando movimientos de vaivén. También el bisturí debe mantenerse bien afilado, usando el mismo método.

Animales fijados

Los animales previamente fijados son más fáciles de trabajar. Es un método especialmente aconsejable para los Vertebrados pequeños,pues el alcohol y el formol usados como fijadores en las proporciones señaladas al comienzo del trabajo, dejan la carne como "cocinada" y puede ser desprendida con menos dificultad. La limpieza debe realizarse de la misma forma que la indicada precedentemente. La precaución a tener en cuenta consiste en limpiarlos húmedos, debido a que si se llegasen a secar se dificultaría su limpieza. Si se los dejara para proseguir el trabajo en otro momento, se deben colocar en agua. La momificación producida por no tomar esta medida, se soluciona dejándolos en el mismo líquido durante unas horas. Si no se ablandaran lo suficiente, se les verterá agua hervida y si aun así la momificación persistiera (como suele ocurrir en cráneos muy secos) se los hará hervir, con la precacución de controlarlos para que no se desarmen.

Limpieza final

Sea cual fuere el método utilizado para eliminar los tejidos, se dará al esqueleto una limpieza final con drogas a fin de disolver los restos que hubieran quedado en partes muy difíciles de sacar. A la vez, para desengrasar y blanquear los huesos, se sumergen en hipoclorito de sodio (agua lavandina) cada una de las partes en que se halla separado el esqueleto. Esto debe hacerse con mucha precaución, pues una exposición demasiado prolongada disuelve exageradamente los huesos y partes cartilaginosas, desarticulando pequeños huesos, difíciles de volver a ubicar. Las precauciones a tener en cuenta son: 1º) mezclar la lavandina con una parte igual de agua, para evitar un efecto muy brusco; 2º) sumergir al esqueleto dejando fuera las partes excesivamente delicadas; 3º) tratar las mismas sólo con una pincelada de solución.

La acción limpiadora del hipoclorito de sodio se observa en la espuma que se forma alrededor de los huesos, al actuar sobre restos de tejidos y grasitud que hubiesen quedado.

Inmediatamente despues del baño, se colocan las partes tratadas, en un recipiente con agua por el término de una hora aproximadamente. En este espacio de tiempo, se debe cambiar el agua una o dos veces, hasta eliminar totalmente la lavandina.

Una vez que se ha adquirido práctica en el manejo del agua lavandina, se puede usar pura, incluso en esqueletos muy pequeños, sin dañarlos.

El hipoclorito de sodio es un material comunmente utilizado para dar terminación a la limpieza de esqueletos. Usado con precaución, sólo para dar un retoque final, se obtienen resultados muy satisfactorios. Así también el agua oxigenada es usada para blanquearlos mediante su inmersión en el líquido.

Secado

Terminada la tarea de limpieza, se procede a secar el esqueleto. Si es pequeño se lo coloca al calor de una lámpara común; si fuera de mayor tamaño al sol.

Pegado

Si algún hueso se hubiera quebrado al capturar el animal o con el manipuleo al limpiarlo, se lo une con pegamento,preferentemente de adhesión instantánea. Para ello se presentan ambas partes bien secas y se aplica el pegamento sólo a una de ellas, manteniéndolas fijas hasta observar que el pegamento ha secado.

ESQUELETOS MEDIANOS Y GRANDES

La preparación de esqueletos medianos y grandes, es similar a la explicada para los pequeños. Las diferencias notables, lógicamente, derivan de su mayor tamaño, por ejemplo: la utilización de herramientas más grandes; mayor tiempo de inmersión en soluciones para su limpieza final, etc..

En ellos encontraremos mejores recursos para manejarlos, al contar con piezas grandes y resistentes. Se debe tener en cuenta las mismas advertencias al elegir las piezas a preparar: conservación, datos etc.. El despellejado, eviscerado, enucleado de ojos y descarnado, se realizan de la misma manera y en el mismo orden.

Maceración por medio del hervor

El hervor es otro de los medios eficaces para facilitar la limpieza de esqueletos; aconsejado particularmente para los medianos y grandes, especialmente si se encuentran bien osificados, porque resisten perfectamente el efecto del agua hirviente. Para darles el tiempo justo de cocción, se requiere práctica. En ello influye el tamaño de la pieza, dureza de la carne y consistencia de huesos y cartílagos. Si se lo expone excesivamente, el esqueleto se desarma completamente, complicando el posterior armado. Este accidente es común en cabezas de animales cuyos huesos no están bien endurecidos, como ocurre en los jóvenes. De cualquier manera, conviene controlarlos periódicamente, sacándolos del agua en ebullición, utilizando una pinza larga o un alambre previamente sujeto al esqueleto.

MODOS DE PREPARACION SEGUN LA FINALIDAD DE LOS EJEMPLARES

ESQUELETOS DESARTICULADOS PARA ESTUDIO

Si bien los esqueletos desarticulados para estudio destinados a colecciones, deben conservarse sin unir los huesos en sus articulaciones, se debe tener la precaución al limpiarlos de que no se separen completamente. La columna vertebral y los huesos pequeños de las extremidades, deben conservarse unidos. Así se los podrá medir, comparar, fotografiar y tener además, una mejor visión del conjunto (fig. 6A).

"En los machos de Primates, Carnívoros y Roedores puede presentarse un hueso separado en el pene, que también debe ser secado, preservado y agregado al resto del esqueleto" (British Museum Natural History, 1921).

También debe conservarse el hueso hioides de la base de la lengua, así como la membrana timpánica con la columela en los oídos de Anfibios y Saurios.

Los esqueletos desarticulados deben conservarse en cajas herméticas o frascos, fijando por dentro y por fuera una etiqueta con el número correspondiente de colección y sus datos. Este doble etiquetado previene la posible pérdida de una de ellas, teniendo en cuenta que la falta total de los datos anula el valor del esqueleto. Por último, se agrega el nombre del preparador y la fecha de preparación.

Para evitar el ataque por insectos debe colocarse naftalina en bolitas, junto al esqueleto. Este tratamiento se completa rociando periódicamente con insecticidas en aerosol.

ESQUELETOS ARMADOS PARA EXPOSICION

Una vez finalizada completamente la tarea de descarnado, limpieza con drogas y secado y pegado, iniciamos el armado del esqueleto (fig. 6B). Esto consiste en montarlo sobre una base, con los huesos unidos en sus articulaciones. Debe mantenerse en pose natural por medio de pegamentos, uniones de alambres o armazones de hierro (según el tamaño).

Para comenzar el montaje debemos contar con un pedestal sobre el que irá apoyado. Para los esqueletos pequeños, basta con un trozo de madera rústica o pulida: mármol, vidrio etc.. Un azulejo, por ejemplo, resulta una buena base para éstos.

Al armar esqueletos de gran tamaño se requiere un zócalo o tarima, de dimensiones acordes con sus medidas.

Primero se apoyan las patas sobre la base, distribuídas a una distancia una de otra, según las colocaría el animal en vida, parado y en actitud de reposo. En el caso de un ofídio, donde éstas faltan, se armará primero la columna vertebral, para luego ubicar el cráneo y las costillas que se hubiesen separado.

Si las patas corresponden a un esqueleto pequeño, se las fijará sobre el pedestal con pegamento. Si fueran de un animal mediano, se perforarán sus falanges por medio de una máquina de agujerear, con mechas comunes y se fijarán con clavos adecuados sobre la base.

Seguidamente se unirán el tarso, tíbia y fémur. Estos huesos al ser pequeños, también se adhieren con pegamentos. En los de mayor tamaño se perforan las articulaciones, para sujetarlas con alambre (este material deberá ser galvanizado para evitar la oxidación, el grosor responderá a la necesidad del esqueleto en preparación) (fig. 6C).

La columna vertebral y costillas, deben armarse por separado y colocarse este conjunto sobre las extremidades, ya fijas al pedestal.

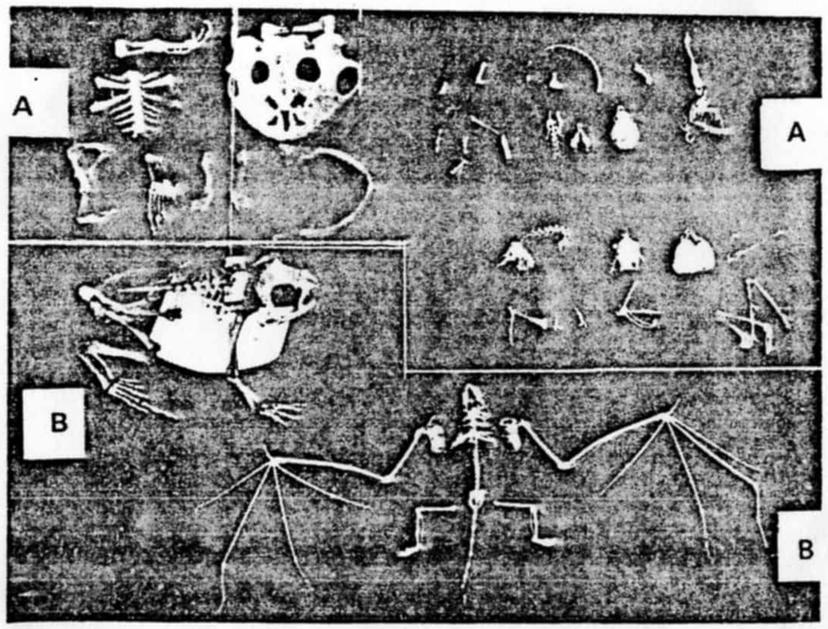


Fig. 6 A.- Esqueletos desarticulados para estudio. Muestra de piezas sueltas y otras unidas en sus articulaciones; B : muestra de pequeños esqueletos armados para exposición.

A continuación se unen el cráneo y la cola. Para ello se pasa alambre por el interior de la columna vertebral, fijando sus extremos con pegamento.

Una varilla metálica insertada en la base pedestal, soportará al esqueleto, luego de que su otro extremo fuera fijado a un lugar consistente como la columna, en la zona de las vértebras cervicales o en cualquier otro grupo de vértebras o lugar adecuado, según las necesidades de apoyo. (fig. 6D).

Si la pieza fuera grande y pesada, se acondicionan hierros en forma de T, o planchuelas. Estas barras, soldadas entre sí, conforman un armazón que sostendrá al esqueleto. Deben ir adosadas a los huesos de las extremidades, columna vertebral, cabeza y cola. Para ello se requiere el calor de la llama de una boquilla de soldar, que al poner el hierro al rojo, facilita su forjado. Luego se unen a la base-pedestal con tornillos (fig. 7).

Para finalizar se realiza un doble etiquetado, con la misma finalidad que en los esqueletos desarticulados para estudio. Se repiten los datos del animal y se agrega el nombre del preparador y la fecha de preparación.

OTRAS FORMAS DE LIMPIAR UN ESQUELETO

POR MEDIO DE HORMIGAS

La limpieza de esqueletos por medio de hormigas es un método que abrevia enormemente el trabajo, a este beneficio se agrega la fina terminación, particularmente si se está realizando una colección de esqueletos pequeños. Ellas constituyen la mejor herramienta para estos trabajos. Sólo hay que cebarlas, colocándoles las piezas a descarnar en el mismo lugar, aprendiendo a controlarlas para que no destruyan partes cartilaginosas blandas. No requieren ningún gasto, ni siquiera instalaciones especiales, sólo hay que detectar sus hormigueros.

En nuestro medio, la ciudad, son utilizables hormigas pertenecientes a los géneros *Solenopsis* sp. y *Wasmannia* sp. y a la especie *Camponotus mus*. Las mencionadas en primer término son hormigas pequeñas de color rojizo de aproximadamente 2,5 mm. de largo. Se las encuentra fácilmente en jardines y casas; generalmente corren por las orillas formadas entre las

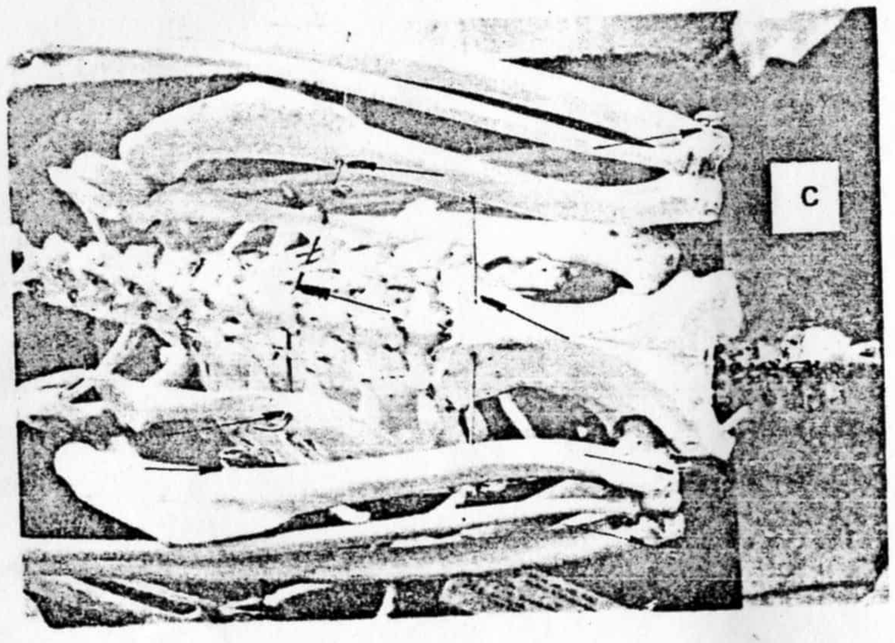
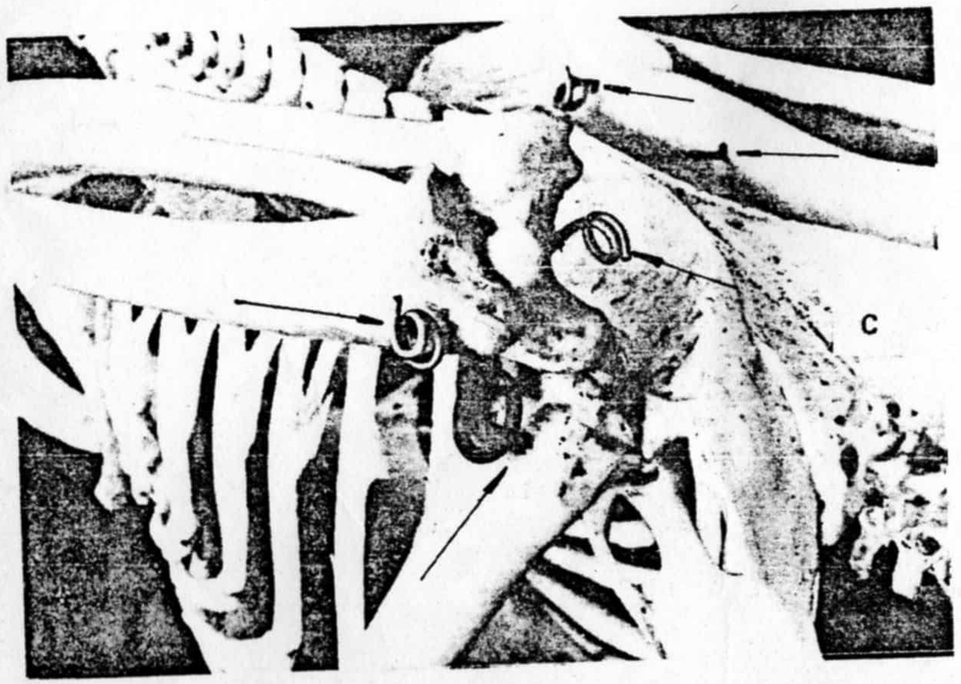


Fig. 6 C.- Estas dos fotografías nos dan un ejemplo de cómo deben perforarse los huesos, de manera de unir las articulaciones con alambre.



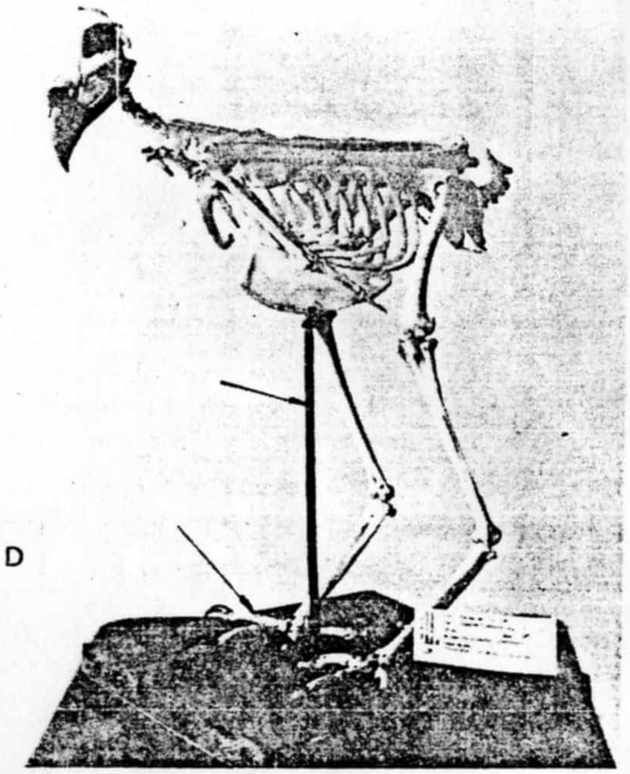


Fig. 6 D.- Varilla metálica insertada en la base pedestal para soportar el esqueleto.

paredes y el piso, donde realizan pequeños orificios, dejando a la vista arena del reboque. Es muy común verlas arrastrar insectos muertos y aún moribundos. También se alimentan de pan, azúcar y cualquier resto de comida que encuentran. Limpian un esqueleto pequeño en aproximadamente 12 hs.

Las del género *Wasmannia*, son hormigas más pequeñas que las anteriormente mencionadas, de aproximadamente 1,2 mm. de largo.Son de color amarillo y se caracterizan por moverse lentamente. Descarnan el esqueleto de un ave pequeña en aproximadamente dos días.

La especie mencionada en tercer lugar es muy posible que no sea precisamente carnívora, pero a falta de otros alimentos, especialmente dentro de habitaciones, es fácil hacerlas limpiar esqueletos. Son hormigas negras con grandes pinzas, fáciles de distinguir por la vellosidad amarillenta de su abdomen y por su tamaño de aproximadamente 5 mm de largo.

Las tres pueden vivir dentro de una habitación, pero nunca descarnan juntas un esqueleto. Las hormigas *Camponotus mus*, se muestran un poco torpes y destruyen los cartílagos de los pequeños Vertebrados si no se las controla. De cualquier manera todas realizan excelentes trabajos, prefiriendo a *Solenopsis* sp. por la delicadeza, rapidez y limpieza de su tarea.

La forma más conveniente de presentar los especímenes a las hormigas, es realizándoles un previo despellejado, eviscerado, enucleado de ojos y quitado de parte de la musculatura. Así se reduce notablemente el tiempo de limpieza. Todo este trabajo debe efectuarse de acuerdo a lo explicado oportunamente y siempre con el animal recién muerto.

Una vez detectado el hormiguero, se coloca la pieza sobre un trozo de papel, cartón etc. y se lo ubica lo más cerca posible del hormiguero. Si las hormigas no respondieran al es-

tímulo, se toman algunas y se las coloca encima del animal a descarnar, inmediatamente volverán con sus compañeras para iniciar el descarnado.

Finalizada la tarea, se coloca al esqueleto suavemente en un recipiente con lavandina, en las proporciones y tiempo ya señalados. Una vez completamente límpio y desengrasado, se lo ubica en agua, para quitarle el hipoclorito de sodio. Para finalizar, se lo seca al calor de una lámpara o al sol, para luego proceder a armarlo o simplemente guardarlo desarticulado, previa desinfección y etiquetado.

POR MEDIO DE DERMESTIDOS

Los derméstidos son insectos muy conocidos y aconsejados para realizar la limpieza de esqueletos. Son necrófagos y saprófagos. Comen todo resto de carne y tendones, dejando los huesos completamente limpios. Para ello se pone una cantidad considerable en un recipiente del que no puedan escapar, como una caja de madera, metal o vidrio tipo pecera, a la que se le adapta una tapa de tela mosquera de malla muy pequeña. Allí se colocarán los animales a descarnar dentro de cajas individuales, los que deberán previamente ser cuereados, eviscerados y finalmente secados completamente al sol o al calor de una lámpara. Deben controlarse periódicamente para que no destruyan partes blandas o cartilaginosas, necesarias en la comparación de esqueletos. *Dermestes maculata* Deg. 1774, cumple perfectamente con este cometido,siendo los mismos muy comunes y de amplia dispersión.

También como en otras técnicas anteriormente explicadas. debe darse a los esqueletos una limpieza final con hipoclorito de sodio, luego lavarlos y secarlos.

"Los derméstidos deben estar en absoluta oscuridad" (Tiemeier 1939).

OTRAS TECNICAS

INCLUSIONES DE ESQUELETOS DE VERTEBRADOS EN RESINA POLIESTER

Toda la perfección, belleza y simplicidad de los esqueletos de Vertebrados, resalta notablemente al incluirlos en resina poliester.

Para ello se los ubica convenientemente en moldes adecuados, cubriéndolos luego con un líquido espeso, denominado resina poliester no saturada. Una vez endurecido este material, el esqueleto quedará recubierto de una masa dura y transparente, semejante al vidrio.

Las ventajas que ofrecen estas preparaciones son: una mejor presentación didáctica de las piezas esqueléticas; mejor conservación y preservación de los esqueletos, del polvo, humedad e insectos, además de una mayor seguridad en su transporte.

No es conveniente la inclusión de esqueletos medianos y grandes en resina poliester debido, principalmente, a la gran cantidad de material necesario, por lo que este método sólo es aconsejable para los esqueletos pequeños.

Además de esqueletos completos, pueden incluirse en resina poliester, huesos solos, como: vértebras de diferentes animales, cráneos, dentaduras o cualquier otro tipo de huesos o sistemas de articulaciones. De este modo, se pueden formar cajas de pequeñas inclusiones en forma de cubos.

Inclusión

La presente técnica si bien tiene su fundamento en Zechlin (1972) ha sido adaptada para la inclusión de esqueletos de vertebrados.

Aparte de la pieza a incluir, la resina(preacelerada) y su respectivo endurecedor, el mate-real necesario que le sigue en importancia es el molde. Este deberá contener completamente al esqueleto y tener además, una pequeña medida mayor, que oscile en 1 cm en el largo, ancho y alto. La forma conveniente es la de un prisma rectangular, pero puede variar notablemente según las formas generales del esqueleto y el gusto del preparador.

Un molde de polietileno flexible es el más adecuado, pues resulta fácil despegarlo de la resina una vez endurecida. Al no conseguir uno de este material con las medidas y formas convenientes, aconsejo fabricarlo de madera. Para ello se cortan las maderas y se unen los bordes con pegamento de secado rápido y pequeños clavos. Estas uniones se sellan perfectamente con el mismo pegamento o pincelando los bordes por dentro y por fuera con resina, a la que se le ha agregado endurecedor en una proporción de

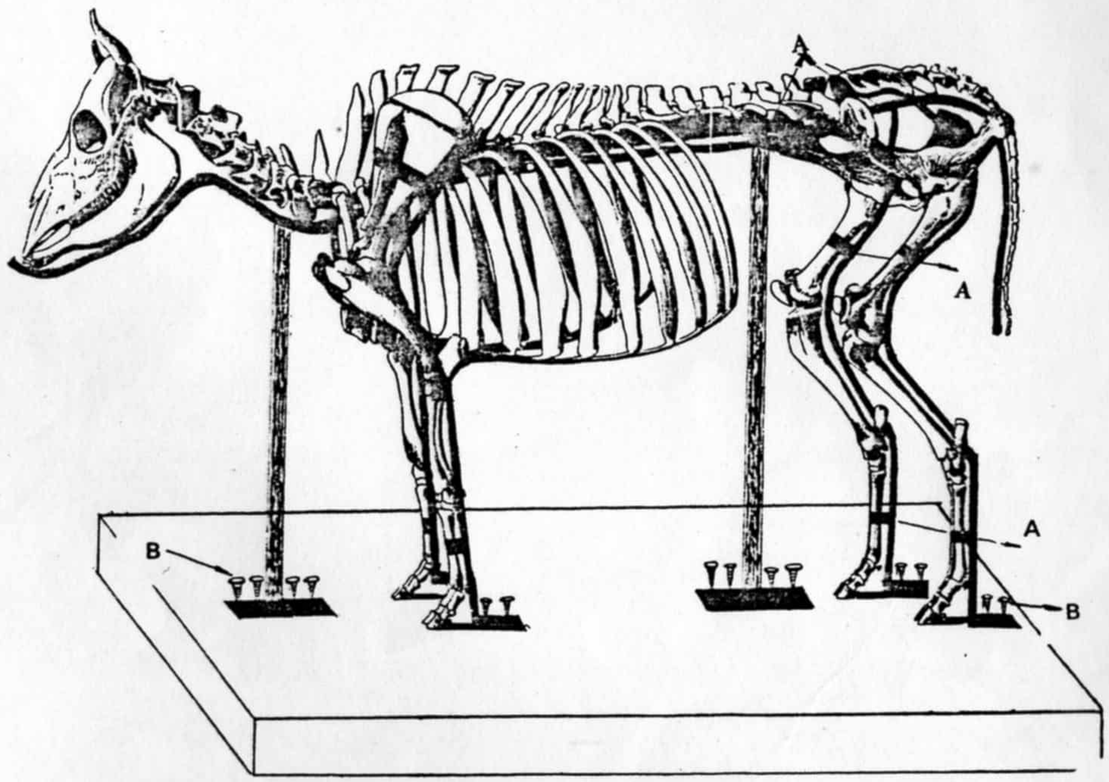


Fig. 7.- Ejemplo de un armazón para sostener un esqueleto grande: A)- soldaduras; B)- tornillos. Modificado de Juan D. Vilanova y Piera 1873, pág 216.

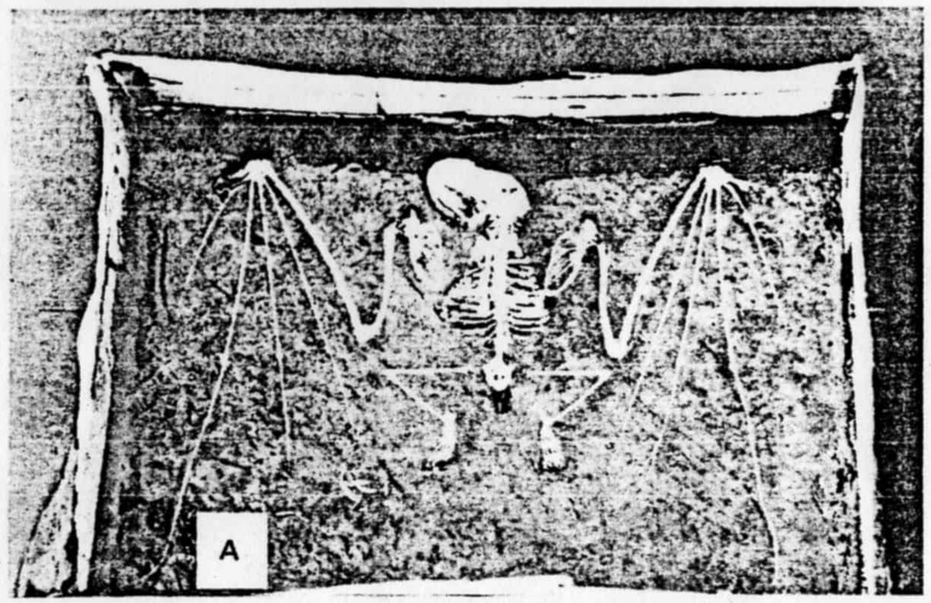


Fig. 8 A.- Inclusión de un esqueleto en resina poliester. Se observa que sólo ha sido realizada la primera capa de resina y colocado el esqueleto sobre su superficie, faltando aún las restantes hasta cubrirlo completamente.